

**Pengaruh Perendaman terhadap Keterbatasan Tandan Kosong Sawit dan Perbandingannya
dengan Keterbasahan Beberapa Jenis Kayu
(Effect of Soaking Treatment to Oil Palm Empty Fruit Bunches Wettability and Its
Comparison with Several Woods Wettability)**

Tito Sucipto^{a*}, Surdiding Ruhendi^b

^aProgram Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU
Medan 20155 (*Penulis Korespondensi, Telp./Fax. 061-8201920, E-mail: titomedan@yahoo.com)

^bDepartemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor Kampus IPB Darmaga, PO BOX 168 Bogor
16001 Telp. 0251-621285, 0251-621677, Fax. 0251-621285, 0251-621256 E-mail: jthh-ipb@indo.net.id.

Diterima: 15 Mei 2011. Disetujui: 25 Desember 2011

Abstract

The wettability in term of corrected water absorption height (CWAH) of treated oil palm empty fruit bunches (TKS) particles and compare with some woods wettability was investigated. The treatments were soaking TKS in cold water, hot water and ethanol-benzene. The objective of the research was to know the effect of soaking treatment on the wettability as indicator of gluability of the TKS particles adhesion strength and its comparison with several woods wettability. The research results show that the CWAH of the TKS which were soaked in cold water, hot water and ethanol-benzene were 72 mm, 202 mm and 214 mm, respectively. Meanwhile the CWAH of untreated TKS was only 46 mm, were lower than those the treated ones. The analysis of variance shows that the soaking treatment in ethanol-benzene and hot water significantly and positively affect wettability. Generally, CWAH of the TKS was lower than other woods, which effected by density, porosity and extractive difference.

Keywords: oil palm empty fruit bunches, soaking treatment, wettability

PENDAHULUAN

Salah satu sumberdaya alam yang cukup potensial sebagai bahan baku papan komposit dan perekat likuida adalah sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Dirjen Perkebunan Departemen Pertanian (3) mencatat peningkatan areal perkebunan sawit di Indonesia tahun 2000, tahun 2007, 2008 dan 2009, yaitu berturut-turut 4,158 juta ha, 6,767 juta ha, 7,008 juta ha dan 7,322 juta ha.

Sawit dapat menjadi salah satu bahan baku substitusi alternatif untuk pembuatan papan komposit dan perekat likuida. Hal ini dimungkinkan karena porensi sawit yang semakin meningkat, sementara itu potensi kayu sebagai bahan baku utama papan komposit yang semakin menurun. Bagian dari tanaman kelapa sawit yang dimanfaatkan sebagai bahan baku papan komposit atau perekat likuida adalah batang sawit, serat/sabut sawit dari tandan kosong sawit, dan cangkang yang mengandung lignoselulosa.

Agar sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri papan komposit dan perekat likuida, perlu diterapkan berbagai teknologi peningkatan mutu.

Pengetahuan peningkatan mutu perekat likuida TKS harus dikaji lebih lanjut agar pemanfaatannya lebih optimal serta menghasilkan produk papan komposit dan perekat likuida TKS yang berkualitas dan memenuhi standar. TKS mengandung zat ekstraktif yang dapat mempengaruhi keterbasahan antara cairan perekat dengan permukaan sirekat, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perlakuan perendaman dalam melarutkan ekstraktif terhadap keterbasahan TKS.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas perekatan adalah keterbasahan. Keterbasahan adalah kemampuan suatu material untuk mengabsorpsi cairan (*liquid system*). Keterbasahan suatu material dapat dideterminasi menggunakan metode CCA (*cosine-contact angle* atau cosinus sudut kontak) dan metode CWAH (*corrected water absorption height*) atau TAAT (tinggi absorpsi air terkoreksi). Menurut Tsoumis (9), keterbasahan dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang berhubungan dengan perekat (tegangan permukaan, suhu, kekentalan) dan kayu (kerapatan, porositas, ekstraktif). Kayu-kayu yang berkerapatan rendah (porositasnya tinggi) menjadi lebih baik untuk dibasahi,

sedangkan ekstraktif dalam jumlah berlebihan, atau ekstraktif nonpolar seperti terpena dan asam lemak, mempunyai pengaruh yang kurang baik. Keterbasahan juga dipengaruhi oleh kebersihan permukaan kayu dan kondisi-kondisi pengerjaan dengan mesin.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeterminasi keterbasahan TKS menggunakan metode CWAH dan mengetahui pengaruh perlakuan perendaman terhadap keterbasahan TKS serta membandingkannya dengan nilai CWAH beberapa jenis kayu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar untuk pengolahan TKS menjadi bahan baku papan komposit dan perekat likuida yang berkualitas dan memenuhi standar.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah TKS dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Adolina PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) 4 Sumatera Utara, pelarut ethanol-benzena dan air destilata. Alat yang akan digunakan adalah *willey mill*, saringan serbuk ukuran 60 mesh, oven, desikator, timbangan, tabung kaca ukuran panjang 50 cm dan diameter 0.46 ± 0.02 cm sebanyak 12 buah beserta raknya, kapas, penangas air dan soklet.

Metode yang digunakan adalah determinasi keterbasahan serbuk TKS dengan metode CWAH. Secara garis besar tahapan penelitian meliputi: TKS dicacah menjadi partikel dan dikeringkan sampai kadar air $\pm 15\%$. Partikel TKS digiling dan disaring sampai diperoleh serbuk ukuran 60 mesh. Serbuk TKS dibagi menjadi empat bagian berdasarkan perlakuan yang berbeda dengan masing-masing tiga ulangan.

Perlakuan perendaman serbuk TKS yaitu direndam dalam air dingin (suhu kamar) selama 3x24 jam, direndam dalam air panas suhu $80-90^\circ\text{C}$ selama 3 jam, direndam dalam ethanol-benzena selama 3 jam dan tanpa perlakuan perendaman (kontrol). Selanjutnya masing-masing serbuk dikeringkan dalam oven sampai kadar air $\pm 5\%$.

Masing-masing serbuk TKS dimasukkan ke dalam tabung kaca untuk determinasi keterbasahan. Kerapatan serbuk diusahakan merata dan cukup padat di dalam tabung maupun antar tabung kaca.

Bagian ujung tabung kaca ditutup kapas agar serbuk TKS tidak keluar. Bagian tabung yang ada kapasnya direndam dalam air sedalam 0,5 inch selama 48 jam. Dicatat tinggi absorpsi air dalam serbuk TKS. Keterbasahan serbuk TKS dihitung dengan rumus:

$$CWAH = h_1 b = h_1 \frac{d^2 \pi h_2}{4 w s}$$

Keterangan:

CWAH = *corrected water absorption height* (mm)

h_1 = tinggi absorpsi air (mm)

b = faktor koreksi (*bulk factor*)

d^2 = diameter bagian dalam tabung kaca (cm)

$\pi = 3.1415$

h_2 = tinggi serbuk TKS dalam tabung kaca (cm)

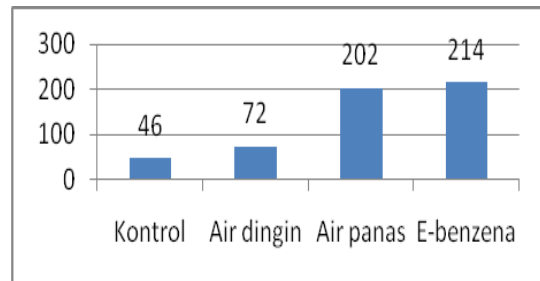
w = berat kering tanur serbuk (gr)

s = volume jenis air (cm^3/gr).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Analisis sidik ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan. Taraf perlakuan yang dinyatakan berbeda dalam analisis sidik ragam kemudian diuji lebih lanjut menggunakan analisis rata-rata dan uji t berpasangan. Nilai CWAH TKS dibandingkan dengan nilai CWAH beberapa jenis kayu dari data skunder.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai rerata CWAH terbesar dihasilkan dari perlakuan perendaman serbuk TKS dalam ethanol-benzena yaitu sebesar 214 mm, sementara nilai rerata CWAH terkecil dihasilkan dari serbuk TKS tanpa perlakuan (kontrol) yaitu sebesar 46 mm. Nilai rerata CWAH perendaman serbuk TKS dalam air dingin sebesar 72 mm dan nilai rerata CWAH perendaman serbuk TKS dalam air panas sebesar 202 mm. Data hasil penelitian nilai CWAH serbuk TKS lebih lanjut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram rerata CWAH TKS pada beberapa perlakuan perendaman.

Analisis statistik menggunakan analisis ragam menunjukkan bahwa ada pengaruh perlakuan perendaman terhadap CWAH. Analisis sidik ragam menghasilkan nilai $F_{hitung} = 17.81$ lebih besar dari $F_{tabel} (5\%, 3, 8) = 4.07$ dan $P\text{-value}$ sebesar 0,001 lebih kecil dari α level toleransi 5%. Analisis statistik lanjutan menggunakan analisis rata-rata menunjukkan bahwa perlakuan perendaman yang paling berpengaruh terhadap keterbasahan adalah perendaman ethanol-benzena dan disusul perendaman air panas. Sementara itu perendaman air dingin dan kontrol tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

Selanjutnya dilakukan uji t berpasangan antara perlakuan perendaman ethanol-benzena dengan

perlakuan perendaman air panas. Berdasarkan uji *t* berpasangan dihasilkan nilai $P(T \leq t) \text{ one-tail} = 0.36$, yang artinya perlakuan perendaman ethanol-benzena dan perlakuan perendaman air panas tidak berbeda secara nyata. Nilai $P(T \leq t) \text{ one-tail}$ lebih besar dari pada 0.05, maka antara dua perlakuan tersebut tidak berbeda secara nyata.

Sebagai perbandingan nilai CWAH TKS dengan beberapa jenis kayu disajikan pada Tabel 1. Nilai CWAH beberapa jenis kayu yaitu balsa, bangkirai, jati, pete, randu, sawo kecil, sengon, sonokeling dan tusam berdasarkan penelitian Prayitno (2000).

Tabel 1. Nilai CWAH TKS dan beberapa jenis kayu

No.	Jenis Kayu	CWAH
1.	TKS (kontrol)	46
2.	TKS (perendaman air dingin)	72
3.	TKS (perendaman air panas)	202
4.	TKS (perendaman ethanol-benzena)	214
5.	Balsa (<i>Ochroma sp.</i>) *	432
6.	Bangkirai (<i>Shorea laevis</i>) *	470
7.	Jati (<i>Tectona grandis</i>) *	976
8.	Pete (<i>Parkia speciosa</i>) *	1,095
9.	Randu (<i>Ceiba pentandra</i>) *	1,081
10.	Sawo kecil (<i>Manilkara kauki</i>) *	506
11.	Sengon (<i>Paraserianthes falcataria</i>) *	1,028
12.	Sonokeling (<i>Dalbergia latifolia</i>) *	896
13.	Tusam (<i>Pinus merkusii</i>) *	624

Sumber: * Prayitno (2000)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat, bahwa secara umum nilai CWAH TKS semua perlakuan lebih rendah daripada nilai CWAH beberapa jenis kayu. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan kerapatan, porositas, ekstraktif masing-masing jenis kayu. Secara teori, kenaikan kerapatan kayu akan menurunkan keterbasahannya. Kayu yang porositasnya tinggi akan memiliki keterbasahan yang tinggi juga. Sedangkan keberadaan zat ekstraktif terutama non polar dalam kayu akan menurunkan keterbasahannya.

Tandan kosong sawit terdiri dari beberapa komponen kimia kayu. Setyawati (1994) melaporkan kandungan komponen kimia dalam TKS adalah selulosa (36.81%), hemiselulosa (27.01%), lignin (15.70%) dan kadar mineral (6.04%). Selain mengandung lignoselulosa, TKS juga mengandung zat ekstraktif. Menurut Tsoumis (1991), zat ekstraktif terdiri dari berbagai zat berbeda dalam struktur dan komposisi kimianya seperti gum, lemak malam, damar, gula, minyak, pati dan tanin. Zat ekstraktif bukan merupakan bagian dari kayu, tetapi merupakan deposit pada lumen-lumen sel dan pada dinding sel. Istilah zat ekstraktif didasarkan pada kemampuan zat ini untuk diekstraksi dari dalam kayu dengan menggunakan pelarut organik, seperti alkohol, benzena, aseton, eter dan oleh pelarutan dengan air.

Kadar zat ekstraktif adalah banyaknya zat yang terlarut dari kayu dengan menggunakan pelarut netral maupun pelarut organik seperti air, eter, alkohol, benzena dan diklormetan. Zat ekstraktif yang larut dalam air adalah gula, zat warna, tanin, gum dan pati. Sedangkan yang larut dalam pelarut organik adalah resin, lemak, lilin dan tanin (Achmadi (1990); Fengel dan Wegener, (1995)). Menurut ASTM (1995), komponen yang terlarut dalam air dingin adalah tanin, gum, karbohidrat dan pigmen. Komponen yang terlarut dalam air panas adalah sama dengan yang terlarut dalam air dingin ditambah dengan komponen pati. Komponen yang terlarut dalam ethanol-benzena adalah lemak, resin dan pati.

Perlakuan perendaman menyebabkan sebagian zat ekstraktifnya terlarut, sehingga kadar zat ekstraktif serbuk TKS yang diberi perlakuan perendaman air dingin, air panas dan ethanol-benzena lebih rendah daripada kadar zat ekstraktif serbuk TKS kontrol. Hal ini diduga karena zat ekstraktif yang menghalangi (kontaminan) absorpsi menjadi berkurang sehingga nilai keterbasahannya meningkat. Haygreen dan Bowyer (1996) menyatakan bahwa zat ekstraktif menempati sejumlah tempat dalam dinding sel yang biasanya ditempati oleh air. Penurunan kadar zat ekstraktif dapat menaikkan nilai keterbasahan karena berkurangnya zat yang menghalangi penyerapan air oleh dinding sel.

Kelarutan serbuk TKS dalam berbagai larutan akan menentukan jumlah komponen zat ekstraktif. Pelarut yang dibutuhkan untuk melarutkan semua zat ekstraktif yang terdapat dalam serbuk TKS akan berjumlah lebih dari satu jenis. Asam lemak, asam resin, lilin, tanin dan zat warna adalah bahan penting yang dapat diekstrak dengan pelarut organik. Alkohol atau benzena bersifat lebih polar dari pada eter dan mengekstrak bahan yang larut dalam eter serta sebagian besar bahan-bahan anorganik yang tidak larut dalam air. Komponen utama yang larut air terdiri dari karbohidrat, protein dan garam-garam anorganik. Air panas akan melarutkan garam-garam anorganik dan polisakarida berberat molekul rendah termasuk gum, pati dan tanin.

Sifat keterbasahan serbuk yang diukur dengan metode CWAH naik setelah kadar zat ekstraktifnya berkurang. Zat ekstraktif keluar dari serbuk karena perlakuan perendaman air dingin, air panas dan ethanol-benzena. Berkurangnya zat ekstraktif menyebabkan naiknya nilai absorpsi air yang berarti juga menaikkan nilai keterbasahan.

Determinasi keterbasahan menggunakan metode CWAH tidak mencerminkan kualitas permukaan yang

akan direkat. Pada metode CWAH, TKS dihaluskan sehingga bagian permukaan dengan bagian yang bukan permukaan tidak dapat dibedakan. Hal ini merupakan kelemahan bagi pengukuran keterbasahan dengan metode CWAH bila dibandingkan dengan metode sudut kontak. Hasil determinasi keterbasahan dengan metode sudut kontak merupakan nilai keterbasahan dari permukaan yang akan direkat sehingga relatif lebih akurat jika digunakan untuk menduga kekuatan rekat (gluabilitas).

Prayitno (2000) menyatakan bahwa kayu yang mudah dibasahi dengan ciri CWAH yang nilainya besar akan menghasilkan keteguhan rekat yang tinggi juga. Hal ini sejalan dengan penelitian Pari (1994). Ada hubungan antara tinggi air absorpsi terkoreksi (CWAH) dengan keteguhan rekat. Korelasi antara indeks *gluability* (kekuatan rekat) dan keterbasahan menguatkan kebenaran teori adhesi spesifik. Dimungkinkan untuk memprediksi nilai-nilai kekuatan rekat nisbi dari suatu jenis kayu yang tak dikenal dengan mengukur keterbasahannya secara sederhana

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Nilai rerata CWAH terbesar dihasilkan dari perendaman dalam ethanol-benzena (214 mm) dan nilai rerata CWAH terkecil dihasilkan dari kontrol (46 mm). Nilai rerata CWAH perendaman dalam air dingin dan perendaman dalam air panas masing-masing adalah 72 mm dan 202 mm.
2. Perlakuan perendaman dapat meningkatkan keterbasahan serbuk TKS. Perlakuan perendaman yang paling mempengaruhi keterbasahan serbuk TKS adalah perendaman dalam ethanol-benzena dan perendaman dalam air panas.
3. Peningkatan keterbasahan TKS disebabkan larutnya beberapa zat ekstraktif dan komponen kimia lainnya yang dapat menghambat absorpsi cairan ke serbuk TKS melalui perlakuan perendaman.
4. Secara umum nilai CWAH TKS lebih rendah daripada nilai CWAH beberapa jenis kayu yang dipengaruhi oleh perbedaan kerapatan, porositas, ekstraktif masing-masing jenis kayu.

Saran

1. Perlakuan perendaman dalam ethanol-benzena dan air panas tidak berbeda nyata, sehingga cukup perlakuan perendaman dalam air panas, karena relatif lebih ekonomis dan praktis.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat pengaruh perlakuan perendaman yang dilakukan secara berkesinambungan (*continuous*) antara beberapa perlakuan perendaman, misalnya perendaman air panas kemudian dilanjutkan perendaman ethanol-benzena.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S.S., 1990. Kimia kayu. Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor.
- [ASTM] American Standard For Testing And Materials., 1995. Annual book of ASTM standards. Volume 04.10 Wood. Section 4. West Conshohocken, Philadelphia.
- Dirjen Perkebunan Departemen Pertanian RI., 2009. Statistik perkebunan Indonesia. Deptan RI. Jakarta.
- Fengel, D., Wegener, G., 1995. Kayu: kimia, ultrastruktur, reaksi-reaksi. Sastrohamidjojo H, penerjemah. Prawirohatmodjo S, editor. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Haygreen, J.G., Bowyer, J.L., 1996. Hasil hutan dan ilmu kayu: suatu pengantar. Terjemahan Sutjipto H.K. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pari, H., 1994. Pengaruh keterbasahan selumbar terhadap keteguhan rekat papan partikel [skripsi]. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Prayitno, T.A., 2000. Hubungan struktur anatomi dan keterbasahan dengan kekuatan rekat kayu. Buletin Kehutanan 42, 24 – 32.
- Setyawati, B.R., 1994. Kajian produksi aseton-butanol-etanol oleh *Clostridium acetobutylicum* dengan substrat hidrolisat tandan kosong kelapa sawit. Tesis. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Tsoumis, G., 1991. Science and technology of wood: Structure, Properties, Utilization. Van Nostrand Reinhold. New York.